

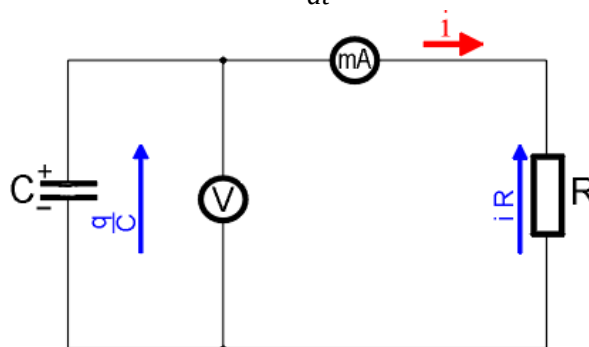
Wprowadzenie teoretyczne

Doświadczenie „KONDENSATOR”

Rozładowanie kondensatora

W obwodzie rozładowania kondensatora natężenie prądu definiuje się jako szybkość rozładowania kondensatora, czyli szybkość ubywania ładunku na kondensatorze:

$$i = \frac{dq}{dt}$$



Z prawa Kirchhoffa dla obwodu zamkniętego w zastosowaniu do obwodu rozładowania otrzymuje się równanie różniczkowe:

$$\frac{q}{C} - iR = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{q}{C} - \frac{dq}{dt} \cdot R = 0$$

Po rozdzieleniu zmiennych stronami otrzymamy:

$$\frac{dq}{q} = -\frac{1}{RC} dt$$

Po całkowaniu obustronnie:

$$\ln q = -\frac{1}{RC} t + const$$

gdzie stałą całkowania identyfikujemy jako $const = \ln q_0$ stąd:

$$\ln \frac{q}{q_0} = -\frac{1}{RC} t$$

Ładunek q odpływający z kondensatora:

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Ponieważ $i = \frac{dq}{dt}$, otrzymujemy:

$$i = i_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Zagadnienia do przygotowania:

- kondensatory: łączenie szeregowe i równoległe,
- budowa obwodu rozładowania kondensatora,
- proces rozładowania kondensatora,
- stała czasowa obwodu rozładowania kondensatora .

„KONDENSATOR”

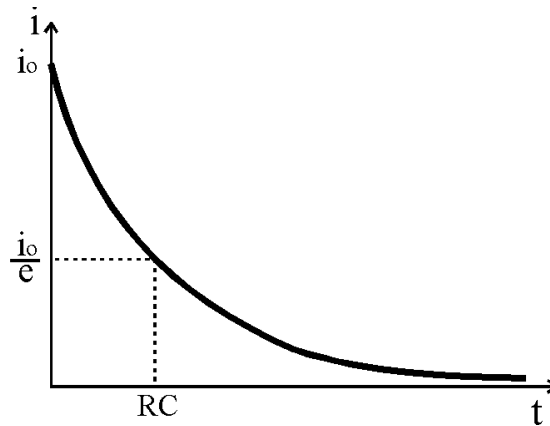
Student 1: Wyznaczanie stałej czasowej obwodu rozładowania kondensatora

Student 2: Sprawdzanie zależności natężenia prądu w obwodzie rozładowania kondensatora od czasu

Baza teoretyczna

$$i(t) = i_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Stała czasowa: czas, po jakim kondensator ulega e-krotnemu rozładowaniu



$\ln \frac{i_0}{i} = \frac{1}{RC} \cdot t$	$\ln i = -\frac{1}{RC} \cdot t + \ln i_0$
<p>Zatem, aby wyznaczyć stałą czasową RC obwodu rozładowania kondensatora należy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonać pomiary zależności natężenia prądu rozładowania od czasu, - sporządzić wykres zależności $\ln \frac{i_0}{i}$ od t - odczytać wartość stałej czasowej RC. 	<p>Zatem, aby sprawdzić zależność natężenia prądu rozładowania od czasu należy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonać pomiary zależności natężenia prądu rozładowania od czasu, - sporządzić wykres zależności $\ln i$ od t - zanalizować jego liniowość.

„KONDENSATOR”

Student 1: Wyznaczanie stałej czasowej obwodu rozładowania kondensatora

1. Wyniki pomiarów

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	[s]										
i	[...]										

$\Delta t = \dots$

$\Delta i = \dots$

2. Obliczenia (przykładowe – odnoszą się np. do pomiaru nr 3)

$$\ln \frac{i_0}{i} = \dots$$

$$\Delta \left(\ln \frac{i_0}{i} \right) = \frac{\Delta i_0}{i_0} + \frac{\Delta i}{i} = \dots$$

3. Wyniki obliczeń

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\ln \frac{i_0}{i}$	[-]										
t	[...]										
$\Delta \ln \frac{i_0}{i}$	[-]										

$\Delta t = \dots$

4. Wykres

+ obliczenie RC (odwrotność nachylenia prostej „najlepszego dopasowania”)

+ obliczenie RC' (odwrotność nachylenia prostej odchylonej)

+ obliczenie dokładności metody $\Delta RC = |RC - RC'|$

5. Podsumowanie

Wyznaczona wartość ... wynosi ...

Dokładność metody: ...

Dodatkowe wnioski, spostrzeżenia, przyczyny niepewności pomiarowych.

„KONDENSATOR”

Student 2: Sprawdzanie zależności natężenia prądu w obwodzie rozładowania kondensatora od czasu

1. Wyniki pomiarów

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	[s]										
i	[...]										

$\Delta t = \dots$

$\Delta i = \dots$

2. Obliczenia (przykładowe – odnoszą się np. do pomiaru nr 3)

$\ln(i) = \dots$

$\Delta \ln i = |\ln(i) - \ln(i + \Delta i)| = \dots$

3. Wyniki obliczeń

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	[s]										
$\ln i$	[ln A]										
$\Delta \ln i$	[ln A]										

4. Wykres

5. Podsumowanie

Ponieważ na wykresie ... można poprowadzić prostą przechodzącą przez wszystkie prostokąty niepewności pomiarowych, nie ma podstaw do stwierdzenia odstępstwa od ...

Ewentualnie: Odstępstwo od liniowości w zakresie ... może wynikać z

Dodatkowe wnioski, spostrzeżenia, przyczyny niepewności pomiarowych